

## THE EFFECT OF TULATROMYCIN THERAPY OF PREGNANT COWS WITH GENITAL MYCOPLASMOSIS ON THE MORBIDITY AND BODY WEIGHT OF THE OFFSPRING OBTAINED FROM THEM

Roman M. Vasiliev, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid/0000-0002-0693-3050  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

In the conditions of modern development of animal husbandry, one of the important tasks is to obtain healthy viable offspring, the implementation of which is hindered by various diseases, both mothers and the young born by them. One of the little-studied diseases affecting both the health of the mother and offspring is genital mycoplasmosis. The aim of the study was to study the use of the antibiotic tulatromycin in pregnant cows with genital mycoplasmosis and its effect on the morbidity and weight gain of calves born by them. Experimental data show that the use of tulatromycin in cows with genital mycoplasmosis 40 days before delivery has a significant positive effect on the vital characteristics of their offspring. So, in comparison with calves born to cows that were not treated, the offspring from a group of cows receiving tulatromycin have a sharply reduced infection rate, there is a partial recovery of body weight and their morbidity decreases in the first month of life to the level of calves from healthy cows.

**Key words:** mycoplasmosis, cows, calves, tulatromycin, body weight, morbidity.

### REFERENCES

1. Vasiliev R.M. The content of immunoglobulins in the blood serum of mother cows with genital mycoplasmosis and calves born from them / R.M. Vasiliev // International Veterinary Bulletin. - 2022. - No. 2. - S. 100-103.
2. Leshchinsky I.I. Macrolides - drugs of choice for the fight against animal mycoplasmosis / I.I. Leshchinsky // RVZh SKhZh. - 2009. - No. 1. - P.44-45.
2. Busharova Ju. V., Humoral factors of protection of the vaginal mucosa in healthy cows and with mycoplasmosis / Ju.V. Busharova, R.M. Vasiliev, S.V. Vasilieva, V.A. Trushkin, A.A. Nikitina, [et al.] // Journal of Animal Science. 2021. T. 99. № S3. C. 273.
3. Cooper A.C. In vitro activity of danofloxacin, tylosin and oxytetracycline against mycoplasmas of veterinary importance / A.C. Cooper, J.R. Fuller, M.K. Fuller, P. Whittlestone, D.R. Wise // Research in Veterinary Science. - 1993. - Vol. 54, Issue 3. - P. 329-334.
4. Kong L.C. Antimicrobial susceptibility and molecular characterization of macrolide resistance of *Mycoplasma bovis* isolates from multiple provinces in China / L.C. Kong, D. Gao, B.Y. Jia, [et al.] // J Vet Med Sci. 2016, Vol.78, №2. - P. 293-296.
5. *Mycoplasma canadense* from outbreaks of granulopapular vulvovaginitis in dairy cattle in Israel. / I. Lysnyansky, J. Brenner, N. Alpert [et. al.] // Vet Rec. - 2009. - Sep 12. - Vol. 165, №11. - P. 319-322.
6. Nicholas R.A.J. *Mycoplasma bovis*: disease, diagnosis, and control / R.A.J. Nicholas, R.D. Ayling // Research in Veterinary Science. 2003. - Vol. 74, Issue 2. - P. 105-112.
7. Vasilieva S.V. Influence of subclinical ketosis in cows on formation of colostral immunity in calves / С.В. Васильева, Р.М. Васильев // Медицинская иммунология. - 2021. - Том 23, №4. - С. 981-986.
8. Zbinden C. The immune response of bovine mammary epithelial cells to live or heat-inactivated *Mycoplasma bovis* / C. Zbinden, P. Pilo, J. Frey [et. al.] // Veterinary Microbiology Vol. 179. - 2015. - P. 336.

УДК: 579.842.1/2:636.1

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.38

## КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ И КОЛОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗОЛЯТЫ ЭНТЕРОБАКТЕРИИ С ПРОДУКЦИЕЙ БЕТА-ЛАКТАМАЗ РАСШИРЕННОГО СПЕКТРА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В КОНЕВОДСТВЕ

Пушкина Варвара Сергеевна, студент

Макавичик Светлана Анатольевна, д-р.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0001-5435-8321  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Данная обзорная статья посвящена проблематике возникновения и распространения антибиотикорезистентных энтеробактерий, продуцирующих бета-лактамазы в коневодстве.

Колибактериоз жеребят - острая инфекционная болезнь молодняка, проявляющаяся диареей, признаками тяжелой интоксикации и обезвоживания организма, вызывается патогенными *Escherichia coli*. Жеребята заболевают в первые 3-7 суток после рождения. Заражение происходит алиментарно, реже - аэрогенно, возможен внутриутробный путь передачи. Источник инфекции - больные и переболевшие животные. Продолжительность болезни - 2-3 дня с летальностью до 90 %, что приводит к множественным экономическим потерям.

Полирезистентные *Escherichia coli* могут накапливаться в кишечнике здоровых животных и выделяться с фекальными массами в окружающую среду, что приводит к распространению патогенной микрофлоры среди поголовья. В таком случае животные представляют собой латентных или скрытых носителей, не проявляющих клинических признаков болезни.

Клинически значимые изоляты являются возбудителями инфекционно-воспалительных заболеваний. Данные микроорганизмы представляют потенциальную опасность развития инфекционного процесса, они проявляют вирулентные свойства, приводящие к повреждению тканей организма хозяина, что значительно ограничивает возможность их эрадикации.

Наряду с клинически значимыми изолятами существуют колонизирующие изоляты, не являющиеся причиной инфекции конкретной локализации. Следует отметить, что при наличии определенных условий колонизирующий изолят способен вызвать инфекционный процесс.

Нерациональное применение противомикробных препаратов - ключевая причина развития толе-

рантности. Также, важную роль играют несвоевременное установление лабораторными методами ферментной инактивации антибиотиков и распространение генов резистентности. В настоящее время широко используются диски и среды с антибактериальными препаратами для обнаружения полирезистентности микроорганизмов. Наряду с этими методами применяются ПЦР-диагностика и секвенирование, позволяющие точно определять гены антибиотикорезистентности.

В связи с важностью и актуальностью данной темы многие ученые проводят исследования с целью обнаружения и изучения полирезистентности энтеробактерий, таких бактерий, как *E. coli*, и их распространения среди животных.

**Ключевые слова:** антибиотикорезистентность, бактерии, бета-лактамазы, энтеробактерии, лошади.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Клинически значимые изоляты являются возбудителями инфекционно-воспалительных заболеваний. Данные микроорганизмы представляют потенциальную опасность развития инфекционного процесса, они обладают рядом биологических свойств, позволяющих переносить высокие дозы антибиотических препаратов и в состоянии иммунной системы макроорганизма. Возбудители проявляют свои вирулентные свойства, приводящие к повреждению тканей организма хозяина, что значительно ограничивает возможность их эрадикации [2].

Наряду с клинически значимыми изолятами существуют колонизирующие изоляты, не представляющие особого вреда для макроорганизма. Они не являются причиной инфекции конкретной локализации. Следует отметить, что при наличии определенных условий (входные ворота инфекции, ослабленный иммунный статус и т.д.), колонизирующий изолят способен вызвать инфекционный процесс. При данных условиях клинически здоровые животные представляют собой латентных или скрытых носителей, не проявляющих признаков болезни и могут иметь этиологическое значение в наступлении инфекции [1].

Целью исследования является проведение анализа литературных данных по распространению энтеробактерий, продуцирующих бета-лактамазы, среди лошадей в коневодстве.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалами для статьи послужили множественные исследования ученых из Чехии, Японии, Канады, Дании, Франции, Германии и других стран. Основными методами являются структурный и системный анализ.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Проведено исследование М. de Lagarde, J. M. Faigbrother, и др. среди частных лошадей в конюшне в Квебеке, Канада, на наличие *E. coli* в фекалиях. Исследование проводилось среди клинически здоровых животных. После проведения учета результатов было установлено, что из 225 образцов 46,3% были положительны на наличие искомого микроорганизма. Из них 7,3% продуцировали фермент бета-лактамазы расширенного спектра (БЛРС), а их выделение в животноводческих помещениях приходилось на 18,8%. Из полученных данных можно сделать вывод, что микробиота кишечника лошади является резервуаром для генов продукции бета-лактамаз. Присутствие ферментов у животных может стать причиной возникновения инфекционных заболеваний среди лошадей при контактном распространении

данного микроорганизма [4].

Для исследования при госпитализации было обследовано в общей сложности 341 лошадь. Животные с клиническими признаками, связанными с коликами (233) или открытыми ранами (108), были отобраны для микробиологического исследования мазков со слизистой оболочки ноздрей, образцов фекалий и материала, взятого из открытых ран. По результатам были выведены следующие показатели: 10,7% проверенных образцов фекалий были положительными на бета-лактамазы, из них 10,5% приходится на особей с коликами, а 11%-с открытыми ранами. *E. coli*, продуцирующих БЛРС, были фенотипически устойчивы к трем или более классам противомикробных препаратов в 92,7% случаев. Результаты скрининга мазков со слизистой носовой полости у лошадей показали уровень обнаружения БЛРС-продуцирующих эшерихий 3,4% среди пациентов с коликами и 0,9% в группе животных с открытыми ранами. Таким образом, приводятся доказательства высокой скорости распространения полирезистентных возбудителей в медицинских учреждениях среди животных, четко отражая текущие проблемы ветеринарного инфекционного контроля. Следовательно, необходимы исследования в отношении первоисточников БЛРС-продуцирующих *E. coli* в коневодстве. Учитывая современную ситуацию в ветеринарной медицине, кажется очевидным, что необходимо уделять больше внимания профилактике для безопасности пациентов и персонала, в частности, в отношении общего зоонозного распространения возбудителей, вызывающих инфекции у лошадей [10].

Произведен отбор проб фекалий у 147 здоровых чистокровных скаковых лошадей ветеринарными врачами в Японской гоночной ассоциации в период с марта 2017 года по апрель 2018 года. Образцы были проверены на наличие полирезистентных микроорганизмов с использованием агара MacConkey, дополненного цефотаксимом 1 мкг/мл. Обнаружение генов ESBL было выполнено с помощью ПЦР и подтверждено секвенированием ДНК. В этом исследовании были выделены *E. coli*, продуцирующие бета-лактамазы расширенного действия, из 12 образцов фекалий лошадей (8,2%). Все БЛРС-производящие бактерии содержали гены blaCTX-M-2, и как blaTEM-1, так и blaCTX-M-2 были обнаружены в 9 изолятах (37,5%). Данные микроорганизмы показали устойчивость ко всем проверенным β-лактамам антибиотикам (100%), за которыми следуют триметоприм (66,7%), стрептомицин (62,5%), тетрациклин (25%) и окситетратциклин (25%). Это исследование показало, что скаковые лошади в Японии являются потенциальными резервуарами

полирезистентных бактерий, продуцирующих бета-лактамазы расширенного действия [8].

В своей работе Shnaiderman-Torban A., Navon-Venezia S., Paitan Y. и др. отобрали 169 взрослых лошадей из 16 различных хозяйств. Количество БЛРС-продуцирующих *E. coli* составила 12% (21/169); из них 22 изолята были молекулярно изучены. Основным видом была *E. coli* (91%), а основным геном БЛРС был СТХ-М-1 (54,5%). Данные подтверждают, что чистокровные скаковые лошади являются распространителями полирезистентных БЛРС-продуцирующих изолятов, некоторые из которых могут представлять зоонозную опасность. Рекомендации по снижению устойчивости к противомикробным препаратам среди лошадей заключаются в реализации принципа управления антибактериальными препаратами, включая результаты посевов культур и изучения чувствительности надлежащих доз и общего снижения зависимости от противомикробных средств. Дальнейшие исследования и активное наблюдение должны быть сосредоточены на понимании эпидемиологии БЛРС продукции и их путей передачи [6].

Исследование производилось на территории Университета ветеринарии и фармацевтики в Чехии. Из 37 проб фекалий лошадей было обнаружено 12 (32%) БЛРС-продуцирующих изолятов *E. coli*. 17 (34%) из 50 изолятов были выделены из конюшен, что указывает на общую загрязненность окружающей среды микробами. Горизонтальный перенос генов участвует в распространении *E. coli* с генами БЛРС продукции среди лошадей в клинике и центре верховой езды. Это исследование показывает, что *E. coli*, продуцирующие БЛРС, а также плазмиды, несущие гены БЛРС, представляющие клинический интерес, могут легко передаваться между лошадьми, живущими в тесном контакте. Присутствие бактерий, продуцирующих БЛРС и устойчивых к фторхинолонам увеличивает риск для здоровья животных. Результаты представленного исследования указывают на исключительную важность стратегий инфекционного контроля, таких как частая гигиена, барьерный уход, надлежащая очистка и дезинфекция. Такая практика должна свести к минимуму распространение устойчивых к антибиотикам бактерий, а также мобильных генетических детерминант, несущих гены устойчивости к антибиотикам в больничной среде [5].

Из общего поголовья была отобрана 91 лошадь, включая больных и клинически здоровых животных. БЛРС-производящие *E. coli* были идентифицированы с помощью диск-диффузного метода. Гены антибиотикорезистентности были проанализированы с помощью ПЦР и секвенирования. Были обнаружены *E. coli*, продуцирующие БЛРС-ферменты с подтвержденным геном в образцах 76 лошадей (84%). Анализ MLST (Multilocus sequence typing, типирование на основе мультилокусных последовательностей) - метод генетического типирования организмов выявил наличие 47 *E. coli*, организованных в четыре группы генетически связанных штаммов. Чаще всего встречаются ST10, ST641, ST1079 и ST1250. Что касается генов, то наиболее распро-

страненным был blaCTX-M-1 (91), за которым следует blaCTX-M-2 (26). Наиболее часто встречаемым типом плазмиды были IncH11, но также были идентифицированы плазмиды, принадлежащие к группам IncF, IncI1 и IncN. В заключение, высокая распространенность *E. coli*, продуцирующих БЛРС, была обнаружена у лошадей в конной клинике. Также, было детектировано большое разнообразие штаммов ST, генов БЛРС и типов плазмид, что свидетельствует о заражении микроорганизмами через несколько источников и внутрибольничном распространении. У этих лошадей могут развиваться трудноизлечимые инфекции, как показано у 58 животного, где идентичные изоляты культивировались из фекалий и раны [3].

Shnaiderman-Torban A, Navon-Venezia S, Dor Z, Paitan Y, Arielly H, Abu Ahmad W, Kelmer G, Fulde M, Steinman A. исследовали распространенность, молекулярные характеристики и факторы риска заражения энтеробактерий у лошадей, производящих бета-лактазы расширенного спектра действия. Работа включала три группы: сельскохозяйственные лошади (13 ферм, 192 голов); по госпитализации (168 голов) и лошади, госпитализированные на более чем на 72 часа, повторно отборочные из второй группы (86). Были взяты мазки со слизистой прямой кишки, подтверждено производство БЛРС и выявлены гены (полимеразная цепная реакция). Определена идентификация и восприимчивость к антибиотикам (VITEK-2). Показатели увеличились с 19,6% (33/168) при поступлении до 77,9% (67/86) во время госпитализации. Основными видами БЛРС-продуцирующих изолятов (192 изолята) были *E. coli* (59,9%, 115/192), *Enterobacter sp.* (17,7%, 34/192) и *Klebsiella pneumoniae* (13,0%, 25/192). Основной группой генов была СТХ-М-1 (56,8%). Во время госпитализации было выявлено значительное увеличение устойчивости к хлорамфениколу, энрофлоксацину, гентамицину и нитрофурантоину. Был продемонстрирован резервуар БЛРС-продуцирующих изолятов *E. coli* в конных хозяйствах со значительным преобладанием продукции бета-лактамаз, что указывает на необходимость управления рациональной антибиотикотерапией [7].

Сходство штамма *Escherichia coli* ST1250 и его одно- и двухместных вариантов (ST1250-SLV/DLV), полученного у лошадей в Европе, было изучено с помощью сравнительного анализа генома. Было обнаружено 54 изолята *E. coli* ST1250 и ST1250-SLV/DLV от здоровых и госпитализированных лошадей по всей Европе (Чешская Республика (23), Нидерланды (18), Германия (9), Дания (3) и Франция (1)) с 2008 по 2017 год, которые были подвергнуты секвенированию всего генома. Еще 25 генов *E. coli* ST1250 и ST1250-SLV/DLV были получены из общедоступных баз данных. Изоляты сравнивались по геномным особенностям, генам вирулентности и содержанию плазмид. Полные нуклеотидные последовательности 8 плазмид IncH11/ST9 и 1 плазмиды IncH11/ST2 были получены с помощью секвенирования PacBio или MinION. В коллекции из 79 изолятов только 10 были филогенети-

чески близкими. Большинство изолятов принадлежали к филогруппе B1 (73/79 [92,4%]) и переносили ген blaCTX-M-1 (58/79 [73,4%]). В плазмидном содержании изолятов преобладали IncHI1 ST9 (56/62 [90,3%]) и ST2 (6/62 [9,7%]), в то время как 84,5% (49/58) генов blaCTX-M-1 были связаны с наличием IncHI1 ST9 и 6,9% (4/58) с плазмидой IncHI1 ST2 в соответствующих изолятах. Последовательности плазмид IncHI1/ST9 имели 98% сходства независимо от страны происхождения и отличались только структурой и местом интеграции региона с множественной лекарственной устойчивостью [9].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы в этиологии инфекционных осложнений возрастает роль полирезистентных бактерий, среди которых ведущую позицию занимают энтеробактерии, продуцирующие бета-лактамазы расширенного спектра. Одной из главных проблем в лечении и профилактики заболеваний, помимо толерантности к антибактериальным препаратам, является носительство у клинически здоровых животных колонизирующих изолятов. Колонизирующие изоляты могут иметь этиологическое значение в развитии инфекционного процесса у отдельных категорий животных с учетом особенностей иммунного статуса. Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод, что стратегия контроля играет важную роль в коневодстве и других сферах сельского хозяйства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Афиногенова, А.Г. Микробные изоляты - возбудители инфекционных осложнений: клиническая значимость, резистентность к антимикробным препаратам и пути ее преодоления/ Афиногенова А.Г., Афиногенов Г.Е., Спиридонова А.А.//Вестник гематологии.-2018.-14(4).-С. 20-21.
2. Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С. 152с.:ил.
3. Apostolakis, I. Occurrence and molecular characteristics of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* in faecal samples from horses in an equine clinic/ I. Apostolakis, Eelco Franz, Angela H. A. M. van Hoek, Alice Florijn, Christiaan Veenman, Marianne M. Sloet-van Oldruitenborgh-Oosterbaan, Cindy Dierikx, Engeline van Duijkeren// *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. Vol. 72, Is. 7.- 2017.-P. 1915-1921.
4. De Lagarde, M. Risk Factors, and Characterization of Multidrug Resistant and ESBL/AmpC Producing *Escherichia coli* in Healthy Horses in Quebec, Canada, in 2015-2016/ M. de Lagarde, J. M. Fairbrother, and J. Arsenault//*Animals*.- 2020.- 10 (3).- P. 523.
5. Dolejska, M. Plasmids carrying bla(CTX-M-1) and qnr genes in *Escherichia coli* isolates from an equine clinic and a horseback riding centre/ M. Dolejska, E. Duskova, J. Rybarikova, D. Janoszowska, et al.// *The Journal of antimicrobial chemotherapy*.-2011.-66.-P. 757-764.
6. Shnaiderman-Torban, A. Extended spectrum  $\beta$  lactamase-producing *Enterobacteriaceae* shedding by race horses in Ontario, Canada/ Shnaiderman-Torban A., Navon-Venezia S., Paitan Y. et al.//*BMC Vet Res* 16.-2020.-P. 479
7. Shnaiderman-Torban, A. Extended-Spectrum  $\beta$  lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* Shedding in Farm Horses Versus Hospitalized Horses: Prevalence and Risk Factors/ Shnaiderman-Torban A, Navon-Venezia S, Dor Z, Paitan Y, Arielly H, Abu Ahmad W, Kelmer G, Fulde M, Steinman A.// *Animals*.- 2020.- 10(2).-P. 282
8. Sukmawinata, E. Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* isolated from healthy Thoroughbred racehorses in Japan/ E. Sukmawinata, W. Sato, S. Mitoma, et al.//*Journal of Equine Science*.-2019;30(3)7.-P. 47-53.
9. Valcek, A. Horsing Around: *Escherichia coli* ST1250 of Equine Origin Harboring Epidemic IncHI1/ST9 Plasmid with blaCTX-M-1 and an Operon for Short-Chain Fructooligosaccharide Metabolism/A. Valcek, P. Sismova, K. Nesporova, S. Overballe-Petersen, I. Bitar, I. Jamborova// *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. Vol. 65(5).-2021.-P. 1-11.
10. Walther, B. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* and *Acinetobacter baumannii* among horses entering a veterinary teaching hospital: The contemporary "Trojan Horse"/ B. Walther, Klein K-S, Barton A-K, Semmler T., Huber C., Wolf S.A., et al.// *Plos One*.-2018.-P. 1-12.

## CLINICALLY SIGNIFICANT AND COLONIZING ENTEROBACTERIA ISOLATES WITH EXTENDED SPECTRUM BETA-LACTAMASE PRODUCTION AND THEIR SIGNIFICANCE IN HORSE BREEDING

Varvara S. Pushkina, student

Svetlana An. Makavchik, Dr. Habil. in Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0001-5435-8321](https://orcid.org/0000-0001-5435-8321)  
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

This review article is devoted to the problem of the emergence and spread of antibiotic-resistant enterobacteria producing beta-lactamase in horse breeding.

Foal colibacillosis is an acute infectious disease of young animals, manifested by diarrhea, signs of severe intoxication and dehydration of the body, caused by pathogenic *Escherichia coli*. Foals get sick in the first 3-7 days after birth. Infection occurs alimentary, less often – aerogenic and intrauterine transmission. The source of infection are sick and recovered animals. The duration of the disease is 2-3 days with a mortality rate of up to 90%, which leads to multiple economic losses.

Multiresistant *Escherichia coli* can accumulate in the intestines of healthy animals and be excreted with fecal matter into the environment, which leads to the spread of pathogenic microflora among livestock. In this case, the animals are latent or hidden carriers that do not show clinical signs of the disease.

Clinically significant isolates are causative agents of infectious and inflammatory diseases. These microorganisms represent a potential hazard for the development of an infectious process, they exhibit virulent properties that lead to dam-

age to the tissues of the host organism, which significantly limits the possibility of their eradication.

Along with clinically significant isolates, there are colonizing isolates that do not cause infection at a specific site. It should be noted that under certain conditions, the colonizing isolate can cause an infectious process.

Irrational use of antimicrobials is a key reason for the development of tolerance. Also, the untimely detection of enzyme inactivation of antibiotics by laboratory methods and the spread of resistance genes play an important role. Currently, disks and media with antibacterial drugs are widely used to detect multidrug resistance of microorganisms. Along with these methods, PCR diagnostics and sequencing are used to accurately determine antibiotic resistance genes.

Due to the importance and relevance of this topic, many scientists are conducting research to detect and study the multiresistance of enterobacteria such as *E. coli*, and their spread among animals.

**Key words:** antibiotic resistance, bacteria, beta-lactamase, enterobacteria, horses.

## REFERENCES

1. Afinogenova, A.G. Microbial isolates - causative agents of infectious complications: clinical significance, resistance to antimicrobial drugs and ways to overcome it / Afinogenova A.G., Afinogenov G.E., Spiridonova A.A. // Bulletin of Hematology. -2018.-14(4). -WITH. 20-21.
2. Makavchik, S.A. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. - St. Petersburg: publishing house VVM, 2021.-p. 152s.:ill.
3. Apostolakis, I. Occurrence and molecular characteristics of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* in faecal samples from horses in an equine clinic/ I. Apostolakis, Eelco Franz, Angela H. A. M. van Hoek, Alice Florijn, Christiaan Veenman, Marianne M. Sloet-van Oldruitenborgh-Oosterbaan, Cindy Dierikx, Engeline van Duijkeren// Journal of Antimicrobial Chemotherapy. Vol. 72, Is. 7.- 2017.-P. 1915-1921.
4. De Lagarde, M. Risk Factors, and Characterization of Multidrug Resistant and ESBL/AmpC Producing *Escherichia coli* in Healthy Horses in Quebec, Canada, in 2015-2016/M. de Lagarde, J. M. Fairbrother, and J. Arsenaault// Animals.- 2020.- 10(3).- P. 523.
5. Dolejska, M. Plasmids carrying bla(CTX-M-1) and qnr genes in *Escherichia coli* isolates from an equine clinic and a horseback riding centre/ M. Dolejska, E. Duskova, J. Rybarikova, D. Janoszowska, et al.// The Journal of antimicrobial chemotherapy.-2011.-66.-P. 757-764.
6. Shnaiderman-Torban, A. Extended spectrum  $\beta$  lactamase-producing *Enterobacteriaceae* shedding by race horses in Ontario, Canada/ Shnaiderman-Torban A., Navon-Venezia S., Paitan Y. et al.//BMC Vet Res16.-2020.-P. 479
7. Shnaiderman-Torban, A. Extended-Spectrum  $\beta$ -lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* Shedding in Farm Horses Versus Hospitalized Horses: Prevalence and Risk Factors/ Shnaiderman-Torban A, Navon-Venezia S, Dor Z, Paitan Y, Arielly H, Abu Ahmad W, Kelmer G, Fulde M, Steinman A.// Animals.- 2020.- 10(2).-P. 282
8. Sukmawinata, E. Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* isolated from healthy Thoroughbred racehorses in Japan/ E. Sukmawinata, W. Sato, S. Mitoma, et al.//Journal of Equine Science.-2019;30(3)7-P. 47-53.
9. Valcek, A. Horsing Around: *Escherichia coli* ST1250 of Equine Origin Harboring Epidemic IncH11/ST9 Plasmid with blaCTX-M-1 and an Operon for Short-Chain Fructooligosaccharide Metabolism/A. Valcek, P. Sismova, K. Nesporova, S. Overballe-Petersen, I. Bitar, I. Jamborova// Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Vol. 65(5).- 2021.-P. 1-11.
10. Walther, B. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* and *Acinetobacter baumannii* among horses entering a veterinary teaching hospital: The contemporary "Trojan Horse"/ B. Walther, Klein K-S, Barton A-K, Semmler T., Huber C., Wolf S.A., et al.// Plos One.-2018.-P. 1-12.

УДК: 579.[844.12+852.13].083.18

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.42

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИЗОЛЯТОВ *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* И *FUSOBACTERIUM NECROPHORUM*

Моисеева Карина Абдукажоревна<sup>1</sup>, [orcid.org/0000-0003-4526-7430](https://orcid.org/0000-0003-4526-7430)

Сухинин Александр Александрович<sup>1</sup>, *д-р.биол.наук, профессор, [orcid.org/0000-0002-1245-3440](https://orcid.org/0000-0002-1245-3440)*

Попова Маргарита Руслановна<sup>2</sup>, *младший научный сотрудник*

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, Россия

## РЕФЕРАТ

Статья посвящена дифференциальной диагностике штаммов *Clostridium perfringens* и *Fusobacterium necrophorum* в исследуемом материале крупного рогатого скота. Тема исследования актуальна, так как рациональная, своевременная и точная диагностика этиологии инфекционных болезней крупного рогатого скота в условиях промышленного скотоводства предупреждает возникновение и передачу инфекционных агентов, обеспечивая тем самым экономически выгодное бесперебойное производство высокопитательных продуктов и сырья.

Своевременный и точный диагноз позволяет ветеринарным врачам назначить эффективный план лечения и профилактики для предупреждения возникновения и распространения инфекционных болезней крупного рогатого скота, в том числе, болезней кишечной группы [2,6]. Одной из причин геморрагического энтерита, снижения продуктивности и летальности от 25% молодняка может являться энтеротоксемия, ассоциированная с токсинпродуцирующими штаммами *Clostridium perfringens*. Дифференциальная диагностика является обязательным этапом комплексной постановки диагноза, учитывая эпизоотологические данные, клинические признаки больных и условно больных животных, патологоанатомических данных вынужденно убитых и павших животных, лабораторных методов диагностики, в том числе бактериологический и молекулярно-генетический методы.